

# Strahlentelex

## mit ElektromogReport

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

[www.strahlentelex.de](http://www.strahlentelex.de)

Nr. 604-605 / 26.Jahrgang, 1. März 2012

### Fukushima:

Japan senkt seine Strahlen-Grenzwerte für Nahrungsmittel.

Seite 4

### PR-Offensive:

Der Meeresgrund vor Fukushima wird zubetoniert.

Seite 5

### Mammographie:

Das deutsche Screeningprogramm bleibt ohne Erfolgsnachweis.

Seite 6

### Atommüll-Lagerung:

Transparenz und Bürgerbeteiligung bei der Gesetzgebung zur Endlagerung gefordert.

Seite 7

## Epidemiologie

# Krebshäufigkeit in Gegenden mit erhöhter natürlicher Hintergrundstrahlung

Von Alfred Körblein\*

In einer kürzlich veröffentlichten epidemiologischen Studie aus China finden die Autoren keinen Zusammenhang zwischen Krebssterblichkeit (Mortalität) und natürlicher Hintergrundstrahlung. Auch eine Studie aus Kerala, Südindien, fand keinen Anstieg der Krebserkrankungshäufigkeit (Inzidenz) mit der Hintergrundstrahlung. Die vorliegende Reanalyse der Daten aus den beiden Studien ergibt jedoch genau das Gegenteil: einen signifikanten Anstieg der

Krebsrate mit der Höhe der Hintergrundstrahlung. Der Schätzer für das Strahlenrisiko (EAR/Gy) beträgt bei einer gemeinsamen Auswertung der beiden Datensätze 0,92 (95%-Vertrauensbereich: 0,35-1,49) pro Gray.

Eine Anfang 2012 erschienene Studie aus der chinesischen Provinz Guangdong untersuchte die Krebsmortalität in Yangjiang, einer Gegend mit erhöhter natürlicher Hintergrundstrahlung [1]. Das untersuchte Bevölkerungskollektiv bestand aus 31.604 Menschen

im Alter von 30 bis 74 Jahren. Der Untersuchungszeitraum betrug 20 Jahre (1979 bis 1998). In dieser Zeit wurden 956 Krebs-Todesfälle gezählt. Bei Berücksichtigung einer Latenzzeit von 10 Jahren für solide Tumoren und 2 Jahren für Leukämie errechneten sich 736.942 Personen-Jahre. Die mittlere kumulierte Strahlendosis durch natürliche Strahlung betrug 84,8 Milligray (mGy) im Studiengebiet und 21,6 mGy in einem Kontrollgebiet. Die Krebsmortalität für solide Tumoren (alle Krebsarten mit Ausnahme von Leukämien) zeige keinen Zusammenhang mit der Strahlenbelastung, so die Autoren der Studie; das zusätzliche relative Risiko (ERR/Gy) für solide Tumoren wird mit -1,01 (95% VB: -2,53-0,95)

angegeben.

Auch eine 2009 veröffentlichte Studie hatte nach Aussage der Autoren in einem Gebiet mit erhöhter natürlicher Hintergrundstrahlung in Kerala, Südindien, keinen Zusammenhang der Krebsinzidenz mit der Höhe der natürlichen Strahlenbelastung ergeben [2]. Das relative Zusatzrisiko für solide Tumoren wurde hier mit ERR = -0,13/Gy angegeben.

Weil in beiden Studien die Fallzahlen und Personen-Jahre in Abhängigkeit von der kumulierten Strahlendosis angegeben sind, ist es möglich, die Studienergebnisse zu überprüfen. Erstaunlicherweise stellt sich heraus, dass die berichteten Ergebnisse nicht reproduzierbar sind. Meine Auswertung

Tabelle 1: Ergebnisse der Regressionsanalysen

Datensatz	EAR/Gy	ERR/Gy	p-Wert
Yangjiang			
m	1,18	12,6	0,1200
w	0,53	9,2	0,1576
m+w	0,80	9,7	0,1369
Kerala			
m	0,93	7,1	0,0344
w	0,78	9,6	0,0250
m+w	0,87	8,6	0,0298
Yangjiang und Kerala			
m+w	0,92	10,9	0,0065

m=männlich, w=weiblich

Strahlentelex, Th. Dersee, Waldstr. 49, 15566 Schöneiche b.Bln.  
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

tung der Daten ergab in Relation zur Strahlenbelastung einen steilen Anstieg des Krebsrisikos, das relative Zusatzrisiko ERR/Gy ist mehr als 10-mal so hoch wie bei den japanischen Atombombenüberlebenden.

### Daten und Methoden

Die Daten der Krebsfälle, sortiert nach Dosisgruppen und nach Geschlecht, sind für Yangjiang in Tabelle 2 aus [1] und für Kerala in Tabelle 4 aus [2] zu finden. Die nebenstehende Tabelle enthält beispielhaft die Daten aus Tabelle 2 von [1]. Darin wird ein relatives Risiko (RR) angegeben, das im Text als das Verhältnis der Mortalität in der betrachteten Dosisgruppe zur Mortalität in der Gruppe mit der kleinsten kumulierten Dosis (0 bis 50 mGy, Referenzgruppe) definiert wird. Ein kurzer Zahlencheck ergibt, dass die angegebenen Werte für das relative Risiko (RR) falsch sind.

Die Risikofaktoren werden mit einer gewichteten Regression der Mortalitätsdaten unter Verwendung eines einfachen linearen Regressionsmodells bestimmt. Bei den Daten aus Kerala zeigt sich eine deutliche Abweichung vom linearen Verlauf bei Strahlendosen größer als 200 Millisievert (mSv). Deshalb wurde die lineare Regression der Daten nur für den Dosisbereich größer 200 mSv verwendet. Die Krebsraten im gesamten Dosisbereich (0 bis größer 500 mSv) lassen sich gut mit dem Logarithmus der Dosis anpassen.

### Ergebnisse

Die Krebsinzidenz nach Dosisgruppen und Geschlecht und die Ergebnisse der Regressionen zeigen Abbildung 1 für Yangjiang und Abbildung 2 für Kerala. Tabelle 1 enthält die Ergebnisse für die Risikofaktoren, also das absolute Zusatzrisiko pro Gray (EAR/Gy), das relative Zusatzrisiko pro Gray (ERR/Gy),

**Auszug von Tabelle 2 aus [1]:** Relatives Risiko (RR) von Krebs ohne Leukämien in Abhängigkeit von der kumulierten Strahlendosis unter Berücksichtigung einer Latenzzeit von 10 Jahren.

Dose (mGy)	0-25	25-50	50-75	75-100	100-125	125+
<b>Total All</b>						
cancer excluding leukemia	200	113	187	261	139	41
Person-years	175169	131 894	198 142	142 731	71 373	17 634
RR	1	0.99	1.02	1.05	0.87	0.96
<b>Male All</b>						
cancer excluding leukemia	142	81	137	174	89	26
Person-years	102 814	77 912	114 815	72 984	32 860	7 719
RR	1	1.03	1.03	1.02	0.85	0.94
<b>Female All</b>						
Cancer excluding leukemia	58	32	50	87	50	15
Person-years	72 355	53 982	83 327	69 746	38 513	9 915
RR	1	0.90	0.98	1.12	0.91	0.99

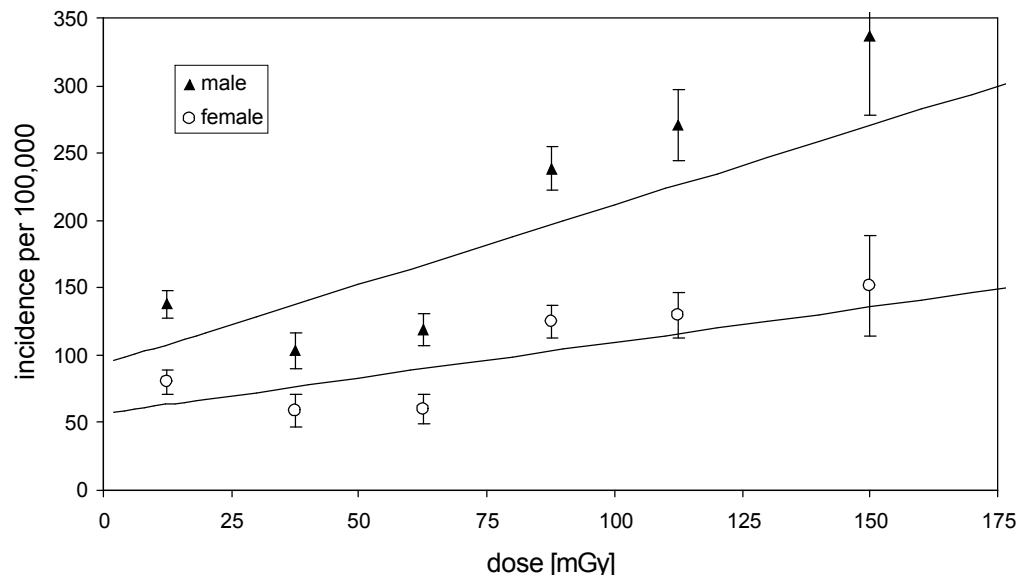


Abbildung 1: Krebsmortalität (solide Tumoren) in Abhängigkeit von der Hintergrundstrahlung in Yangjiang (China) und Regressionslinien.

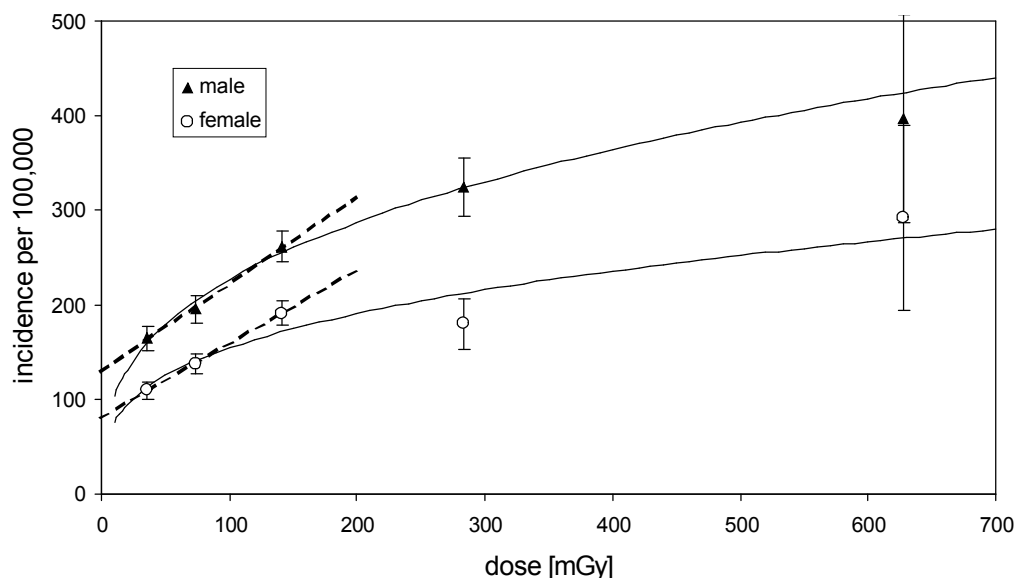


Abbildung 2: Krebsinzidenz (solide Tumoren) in einer Region erhöhter Hintergrundstrahlung von Kerala (Indien) und Regressionslinien.

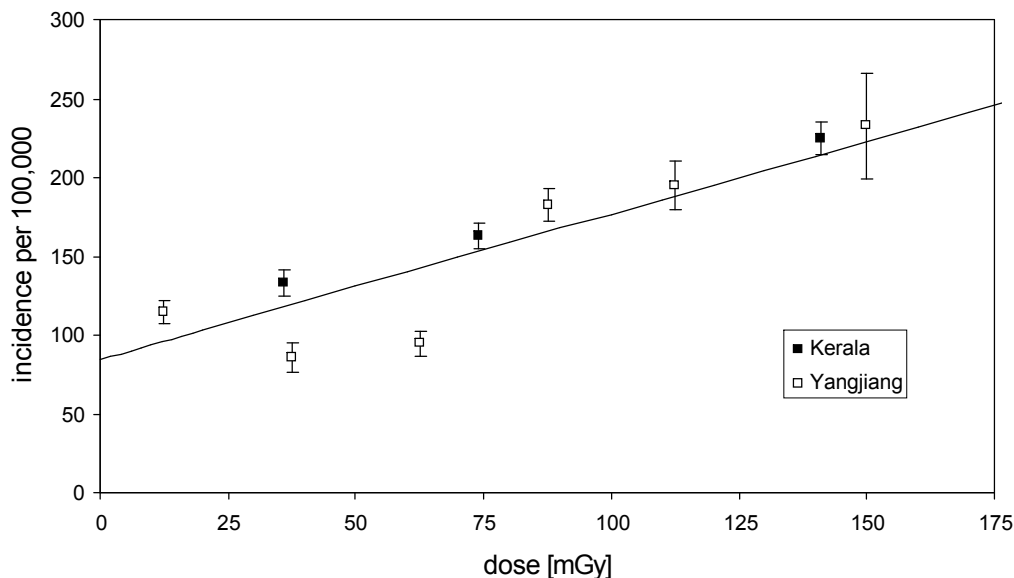


Abbildung 3: Krebsraten (solide Tumoren) in Regionen erhöhter Hintergrundstrahlung in Yangjiang (China) und Kerala (Indien) und Regressionslinie.

berechnet bei Zusatzdosis Null) und den zugehörigen zweiseitigen p-Wert. Die letzte Zeile zeigt das Ergebnis einer gemeinsamen Analyse der Daten aus Yangjiang und Kerala (siehe Abbildung 3). Das absolute Zusatzrisiko beträgt  $\text{EAR/Gy}=0.92$  (95% VB: 0,35-1,49) pro Gy und das relative Risiko  $\text{ERR/Gy}=10.9/\text{Gy}$  ( $p=0.0065$ ).

### Diskussion

Die vorliegende Reanalyse der Daten ergibt einen steilen Anstieg des Krebsrisikos mit der Hintergrundstrahlung sowohl in Yangjiang wie in Kerala. Beide Artikel [1, 2] sind in der wissenschaftlichen Zeitschrift *Health Physics* erschienen. Wie die offensichtlichen Diskrepanzen zwischen den veröffentlichten Daten und den Ergebnissen der Autoren erklärt werden könnten, ist nicht nachvollziehbar. Spätestens die Gutachter müssten diesen Widerspruch bemerkt haben.

Die hier ermittelten Risikofaktoren sind wesentlich größer als in anderen Studien. So ergab die Auswertung der japanischen Atombombenüberlebenden (RERF-Daten) ein ERR für solide Tumoren von 0,47/Gy für 70-Jährige bei Exposition im Alter von 30 Jahren. Ein ähnlich hoher Wert von ERR wurde in der sogenannten „15-countries

study“ zu Krebs bei Arbeitern in der kerntechnischen Industrie [4] gefunden. Etwas größere relative Risiken ( $\text{ERR} \sim 1/\text{Gy}$ ) wurden in Kasachstan ermittelt, in einer Bevölkerung, welche dem Fallout der Atomwaffenversuche der damaligen Sowjetunion ausgesetzt war [5]. In Bayern wurde ein signifikanter Zusammenhang der Krebsmortalität mit der mittleren Strahlenbelastung durch natürliche Hintergrundstrahlung gefunden [6]; das absolute Zusatzrisiko betrug  $\text{EAR}=0,24/\text{Gy}$ , das relative Zusatzrisiko war  $\text{ERR} \sim 1/\text{Gy}$ . Dies ist aber immer noch um etwa eine Größenordnung kleiner als die Werte von ERR, welche sich aus den Zahlen in [1] und [2] errechnen (siehe Tabelle 1).

Nach Aussage der Autoren wurde in [1] nur die externe Strahlung zur Dosisbestimmung herangezogen. In früheren Studien sei ein fester Wert für die interne Strahlenbelastung durch Ingestion und Inhalation in Höhe von 4,273 mSv pro Jahr im Studiengebiet und von 1,651 mSv pro Jahr im Kontrollgebiet zur externen Strahlenbelastung hinzuaddiert worden. In [1] habe man davon abgesehen, damit die Ergebnisse besser mit denen der Studie aus Kerala [2] verglichen werden können. Die Berücksichtigung

der internen Strahlenbelastung könnte das ERR auf etwa die Hälfte reduzieren. Aber auch in den anderen von mir erwähnten Studien blieb die interne Strahlenbelastung unberücksichtigt.

In der Danksagung wird erwähnt, dass die Arbeit unter anderem vom Radiation Safety Research Center des Central Research Institute of Electric Power Industry unterstützt wurde. Ein Schelm, wer Böses dabei denkt!

1. Tao Z, Akiba S, Zha Y, Sun Q, Zou J, Li J, Liu Y, Yuan Y, Tokonami S, Morishoma H, Koga T, Nakamura S, Sugahara T, Wei L. Cancer and non-cancer mortality among inhabitants in the high background radiation area of Yangjiang, China (1979-1998). *Health Phys.* 2012 Feb;102(2): 173-81.

2. Nair RR, Rajan B, Akiba S, Jayalekshmi P, Nair MK, Gangadharan P, Koga T, Morishima H, Nakamura S, Sugahara T. Background radiation and cancer incidence in Kerala, India-Karanagappally cohort study. *Health Phys.* 2009 Jan;96(1):55-66.

3. Preston D, Ron E, Tokuoka S, Funamoto S, Nishi N, Soda M, Mabuchi K. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958-1998. *Radiat Res* 168:1-64; 2007.

4. Vrijheid M, Cardis E, Blettner M et al. The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk Among Radiation Workers in the Nuclear Industry: design,

epidemiological methods and descriptive results. *Radiat Res.* 2007 Apr;167(4):361-79.

5. Bauer S, Gusev BI, Pivina LM, Apsalnikov KN, Grosche B. Radiation exposure due to local fallout from Soviet atmospheric nuclear weapons testing in Kazakhstan: solid cancer mortality in the Semipalatinsk historical cohort, 1960-1999. *Radiat Res.* 2005 Oct;164(4 Pt 1):409-19

6. Körblein A, Hoffmann W. Background radiation and cancer mortality in Bavaria: an ecological analysis. *Arch Environ Occup Health.* 2006 May-Jun;61(3):109-14.

\* Dr. Alfred Körblein,  
alfred.koerblein@gmx.de  
www.alfred.koerblein.de

### Berichtigung 1

## Dosisschwelle

In dem Beitrag über den langen Abschied von der „unschädlichen Dosisschwelle“ in der vorigen *Strahlentelex*-Ausgabe wird auch die deutsche Kinderkrebsstudie (KiKK-Studie) aufgeführt. Sie hatte bereits 2007 eine systematische Erhöhung von kindlichen Krebserkrankungen bei den deutschen Kernkraftwerken gefunden – und nicht erst 2009, wie es versehentlich auf der Seite 7 in der 3. Spalte, vorletzter Absatz, des *Strahlentelex* 602-603 vom 02.02.2012 hieß.

### Berichtigung 2

## Atommüll-Lager Asse

Bei den Angaben zum chemotoxischen Inventar in dem Atommüll-Lager Asse in der vorigen *Strahlentelex*-Ausgabe ist ein Schreibfehler unterlaufen. Auf Seite 14 des *Strahlentelex* Nr. 602-603 vom 02.02.2012 muß es in der Mitte der ersten Spalte richtig heißen 13.000 Tonnen Eisen-Metalle (nicht nur 13 Tonnen).